I Want To Know About

ROBOT

أريد أن أعرف عن

الإنسان الآلي







قرص
هدية

L@arning

المحتويات
Contents

Copyright to
DIGITAL FUTURE
المستقبل الرقمي

www.digital-future.ca
Riyadh, Tel: 966-1-4623049
Beirut, Tel: 961-1-856656
Printed in China

مقدمة
Introduction



لابُدَّ للمرء أن يَبذل جهوداً مَضنيةً عند شُروعه في البَحث عن أمرٍ ما. ومنذ وقتٍ طويلٍ، لم يتوقَّف الإنسان عن ابتكار بَدائِلَ ذكيّة يمكنها القيام بالمَهامّ التي يقوم بها بنفسه، ولم يتوقف -كذلك- فضول الإنسان عن الملاحظة الدقيقة ومعرفة أسرار البيئة المحيطة به، فقادَهُ حبُّ الاستطلاع إلى اختراع الإنسان الآلي Robot.

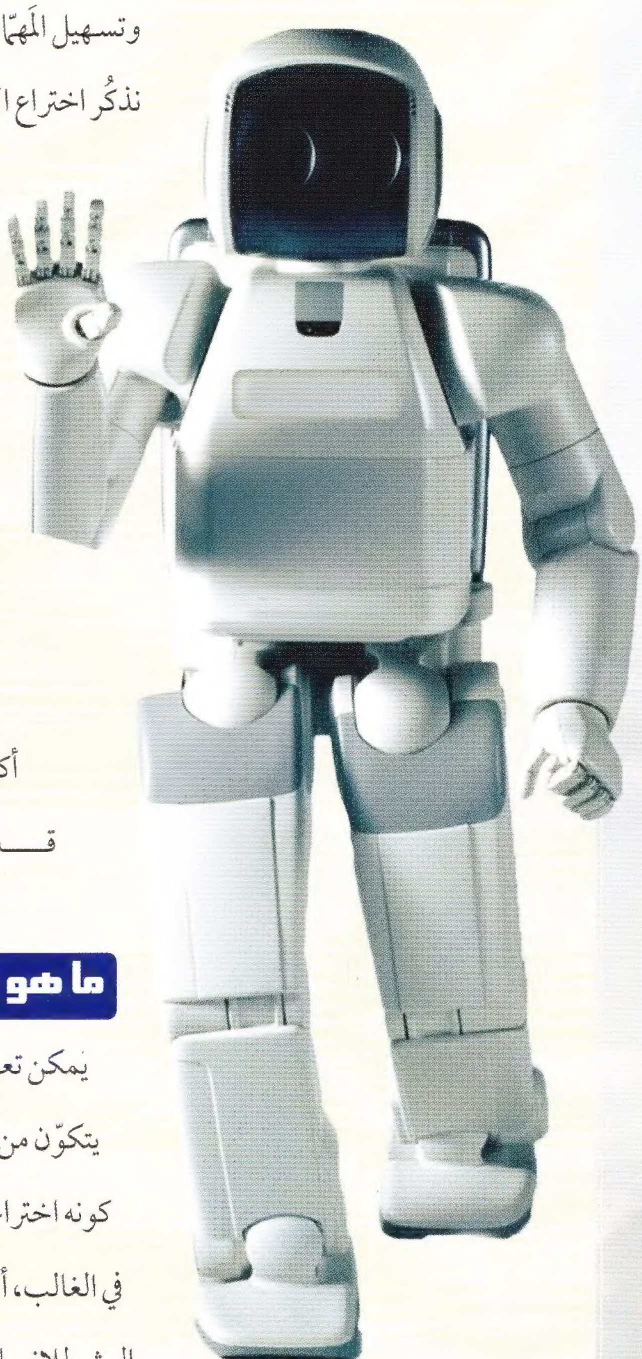
والإنسان الآلي هو آلةٌ على شكل إنسان، يمكنها أن تقوم بنقل الأشياء بشكلٍ ذاتي، أو هو شخصٌ ما، لا يمتلك أيَّ مشاعِرَ للبشر. ويمكن أن يُعَرَّف بأنه إنسانٌ مُوجَّهٌ نحو تحقيق أهدافٍ مُعيّنة، ففي قديم الزمان ازدحمت التخيُّلات في ذهن الإنسان فيما يَتعلّق باختراع الإنسان الآلي، إلى أن أصبحت أنواعٌ عديدةٌ من الإنسان الآلي حقيقةً واقعةً واختراعاً ملموساً.



بعد ذلك، دارَتِ الأيام، وشهِدَت صناعة الإنسان الآلي تطوُّرات عديدة إضافية، حيثُ أصبح حجم الإنسان الآلي أكثر إتقاناً عمّا كان عليه من قبل، مع إدخال بعض التَّحسينات التي مكّنَتْ هذه الآلات من إنجاز المَهمّات التي يُسنِدُها الإنسان إليها. وقد تمّتْ صياغة الكتاب الذي بين أيدينا بشكلٍ بسيطٍ واضحٍ، وقُصِد به أن يَشرحَ وبشكلٍ مُختصَرٍ بعض الحقائق الأساسية عن صناعة الإنسان الآلي، وسوف يَمُدُّنا الكتاب ببعض المعلومات القيِّمة الأساسية عن أنواع الإنسان الآلي المختلفة، وبعض الحقائق التي تَجذُب الانتباه عن هذه الآلات، من خلال عرض رُسومٍ توضيحيةٍ وصُوَرٍ لها.

صناعة الإنسان الآلي
Robots

مهّدَ التقدُّم التكنولوجي في المجال العلمي الطريق لاختراع الآلات المُعَقَّدة التي تساعد الإنسان على تبسيط وتسهيل المَهمّات التي يقوم بها، ومن بين هذه الاختراعات القيِّمة نذكُر اختراع الإنسان الآلي. وفكرة الإنسان الآلي ليست بالفكرة الجديدة كما يعتقد البعض، فمنذ آلاف السنين كان الإنسان يتخيَّل وجود بعض الآلات ذات الإعداد الميكانيكي، التي تقوم بأداء مهام البشر. وبتصَفُّح كتب التاريخ، يُمْكن للمرء أن يعرف أن اليونان القديمة ومصر قد استخدمتا أشكالاً أوّليةً من الإنسان الآلي للقيام بإنجاز بعض المهامّ المختلفة. وقد شهدت صناعة الإنسان الآلي تطوّرات كثيرة بمرور الوقت، وأصبحت تصميمات الإنسان الآلي أكثر تعقيداً عمّا كانت عليه من قبل، بالإضافة إلى زيادة قدرة هذه الآلات على إنجاز المهمات المسنَدة إليها.



ما هو الإنسان الآلي؟

يمكن تعريف الإنسان الآلي بأنه اختراعٌ مُبرمَجٌ ذاتي التحكم يتكوّن من وحداتٍ إلكترونيةٍ وكهربائيةٍ وميكانيكيةٍ، إلى جانب كونه اختراعاً أوتوماتيكيّاً يقوم بأداء المهامّ التي يقوم البشر بأدائها في الغالب، أو ربما نستطيع القول بأنه آلةٌ في شكلٍ بشريٍّ. ويحتاج البشر للإنسان الآلي في أداء بعض المهام المُعَيَّنة بشكلٍ خاصٍّ، لأنه وعلى عكس البشر لا يشعر بالتعب، ويستطيع تحمل الظروف

تمت صياغة كلمة إنسان آلي لأول مرة في عام 1920م.

الفيزيائية الصعبة، بل وفي بعض الأحيان: الخطيرة منها، كما أنّ بإمكان الإنسان الآلي أن يعمل في بيئاتٍ خالية من الهواء تماماً، ولا يَمَلُّ من تكرار الأعمال التي يقوم بها مهما كانت، ولا يُمكِن تشتيت الإنسان الآلي وصرف انتباهه عن المَهمّة التي بين يديه. وقد اشْتُقّت كلمة روبوت والتي تعني بالعربية: «الإنسان الآلي» من الكلمة التشيكية «روبوتا»، والتي تعني: العمل الشاق أو الخدمة الشاقة. أمّا العلوم المتعلّقة بصناعة الإنسان الآلي والتكنولوجيا المساعِدة في هذا المجال، فتُعرَف بعلم صناعة الإنسان الآلي. وفي الغالب يتمتّع الإنسان الآلي بالقدرة على الحركة، ويتمتّعُ أيضاً بواحدة أو اثنتين من الحواس الإلكترونية، إلا أنَّ هذه الحواس الإلكترونية ليست بقوّة الحواس التي يتمتّع بها البشر من بصر وسمع. إنَّ نماذج الإنسان الآلي الكاملة تُنجِز مَهامَّها من خلال اتّباع مجموعة من التعليمات يزوِّدُها بها الإنسانُ عن المَهمّة التي سوف تقوم بها وكيفية القيام بها، ويقوم المرء ببرمجة هذه التعليمات وتخزينها في مركز تحكُّم الإنسان الآلي، وهو إمَّا جهاز حاسوب أو حاسوب جزئي. وقد ظهرَ الإنسان الآلي في أحجامٍ وأشكالٍ عديدة، حيث يشبه القليل منها البشر، وهؤلاء هُم مَن يظهرون بشكل متكرِّر في قصص الخيال العلمي، والبعض الآخر منها آلاتٌ ثابتةٌ لها ذراعٌ واحدة تقوم برفع أو تحريك الأشياء، واستخدام بعض الأدوات.



لا يستطيع الإنسان الآلي أن يشعر بالأحاسيس التي يشعر بها البشر.

تاريخ صناعة الإنسان الآلي
History of Robotics

يمكن إرجاع تاريخ صناعة الإنسان الآلي إلى اليونانيين القدماء، حيث تذكُر الأساطير اليونانية أنّ إله النار والحِدادة (حسب معتقدات اليونانيّين القدماء) **هيفاستوس** كان يقوم على خدمته بعض البشر الآليين الذين يعملون بشكلٍ ميكانيكي. وهناك تقريرٌ تاريخي آخر يُرجِع أصلَ صناعة الإنسان الآلي إلى المصريين القدماء، حيث كان الكهَنة يَستخدِمون آليّات تعمل بقوة البخار ليقوموا بفتح أبواب المعابد. وفي عام 350 ق.م، استطاع المحارب وعالِم الرياضيات اليوناني **أركيتاس** إنشاء أول إنسان آلي ميكانيكي على شكل طائر، وأطلق عليه اسم «بيجون»، والتي تعني باللغة العربية: «الحمامة»، وكان هذا الطائر جهازاً آلياً يعمل بقوّة البخار، ويستطيع الطيران في الجو مثل الطيور، ويُعدّ هذا الطائر الميكانيكي أوّل نموذج سجّله التاريخ لإنسانٍ آلي يشبه الطائر، ليصبح فيما بعد علامةً بارزةً في تاريخ صناعة الإنسان الآلي. وقد شكّلت الفترة الممتدّة بين عامي 1700 و 1800م مرحلةً حاسمةً وأساسيةً في تاريخ صناعة الإنسان الآلي، حيث تمّ تحقيق أهم الإسهامات التي قام بها البشر في هذه الصناعة في تلك الفترة، والتي تتضمّن اختراع الإنسان الآلي الذي يضمّ ثلاثة أجهزة مُدمجة في جهاز واحد بواسطة **جاك دي فوكانسون**، وذلك في عام 1738م، وأيضاً اختراع الدُّمَى الإلكترونية التي يمكنها أن تقوم بعزف الموسيقى، أو أن تَقرأ بعض الفقرات، أو ترسم بعض الصور، وذلك في عام 1770م بواسطة صانعي الساعات السويسريّين. وقد شهِدَ هذا القرن أيضاً الثورة الصناعية، والتي كانت بمثابة نعمة على البشر لإحراز التقدم في تطوير صناعة الإنسان الآلي، حيث تَمَّ اختراع بعض النماذج الأساسية من الإنسان الآلي في بدايات القرن التاسع عشر، فعلى سبيل المثال قام **جوزيف جاكارد** باختراع النول الأوتوماتيكي في عام 1801م، والذي كان يعتمد في تشغيله على استخدام آلةٍ مثقوبةٍ على سطح الأقمشة المنسوجة. وتجدر الإشارة أنّ المرحلة الحديثة في تاريخ صناعة الإنسان الآلي بدأت حوالي عام 1959م، عندما أسّس **جون ماكارثي** و**مارفن مينسكي** معمل الذكاء الصناعي في معهد ماساشوسيتش للتكنولوجيا. وفي عام 1961م، قام **هنريك إيرست** بابتكار أول إنسانٍ آلي حديث، له يدٌ تعمل بشكلٍ آلي.



يعدّ الجهاز «يوني مايت» أول إنسان آلي يُستخدَم في الصناعة.

وفي عام 1962م، تَمَّ اختراع جهاز يوني مايت، وهو أول إنسان آلي يُستخدَم في مجال الصناعة، حيثُ صُمِّمَ خصِّيصاً لأداء المهامّ التي تحتاج إلى تكرار العمليّات الصناعيّة الخطيرة، في خطوط تجميع شركة جنرال موتورز في ولاية نيو جيرسي الأميركية. وفي عام 1966م، تَمَّ اختراع أول إنسان آلي متحرّك، أطلق عليه معهدُ ستانفورد للأبحاث اسم: شاكي، وكان يتميّز بفهمه لأفعاله وكيفية القيام بأداء ردود الأفعال عليها، ثم شهدت العقود القليلة التالية لذلك التاريخ الكثير من التطوير الإضافي لصناعة الإنسان الآلي، حيث قامت جامعة ستانفورد باختراع عربة يد ستانفورد، وهي خطٌّ تابعٌ ذكيّ (أداة مُبرمَجة على تنفيذ مَهامّ مُعيّنة بواسطة المترجم)، وفي عامي 1970و 1974م، قام فيكتور شينهان باختراع سيلفر آرم (الذراع الفضية) وهي ذراع إنسان آلي قادرة على تجميع الآلات المكوَّنة من أجزاء صغيرة، باستخدام أجهزة الإحساس المتعلّقة باللمس، ثمّ حدثت تطوّرات كبيرة فيما يتعلق بصناعة الإنسان الآلي في عام 1977م، وذلك عندما قامت وكالة الفضاء الأميركية ناسا بإطلاق أول مجسّات أوتوماتيكية متقدّمة جدًّا لاستكشاف نظام الشمس الخارجي.

كيف يعمل الإنسان الآلي؟

تشترك الغالبية العظمى من أنواع الإنسان الآلي في الكثير من الصفات المشتركة، ففي بداية الأمر تتمتّع كل أنواع الإنسان الآلي بجسمٍ متحرك، ويتمتع البعض الآخر منها بوجود عجَلات تُدار بواسطة موتور أو مُحرِّك، ويتمتع البعض الآخر باحتوائه على أجزاء عديدةٍ متحركةٍ، والتي تُصْنَع -في الغالب- إما من المعدن أو من البلاستيك. ويتمّ ربط الأجزاء داخل الإنسان الآلي بواسطة بعض الوصلات، مثلها في ذلك مثل العظام في جسم الإنسان. ويُستخدَم الإنسان الآلي في إدارة عجلات الأجزاء المحورية المتحركة بواسطة المُشغِّل الميكانيكي، وتَستخدِم بعض أنواع الإنسان الآلي محرّكاتٍ كهربائية أو ملفًّا لولبيًّا كمشغِّلٍ ميكانيكيّ يقوم بتشغيله بدلاً من القيام بذلك باليد، في حين يَستخدم البعض الآخر نظاماً هيدروليكيًّا يعتمد على قوة الماء، أو نظاماً هوائيًّا. ويحتاج الإنسان الآلي إلى مصدرٍ للطاقة لإمداد المشغِّلات الميكانيكية بالطاقة. وتُدار معظم أنواع الإنسان الآلي باستخدام بطارية أو باستخدام وصلة كهربائيةٍ مباشرةٍ من الحائط، وتحتاج أنواع الإنسان الآلي التي تُدار بالنظام الهيدروليكي إلى وجود مِضخّة لدفع السائل الهيدروليكي، بينما تحتاج أنواع الإنسان الآلي التي تُدار بالنظام الهوائي إلى وجود مكبسٍ هواء أو هواء مضغوط في خزانات، ويقوم جهاز الكمبيوتر المثبّت في الإنسان الآلي بالتّحكّم في كلّ ما يتعلّق بهذه الدائرة. ولكي نتمكّنَ من إدارة الإنسان الآلي يجب تشغيل كلّ المحرّكات والصمامات، وتجدر الإشارة أنّ معظم أنواع الإنسان الآلي قابلةٌ لإعادة البرمجة، فلكي تُغيِّر من سلوك الإنسان الآلي، ما عليك إلا أن تزوِّدَ الكمبيوتر الشخصي الموجود داخل الإنسان الآلي بأمرٍ جديد.

أنــواع الإنســان الآلــي

Types of Robots



لقد أحدث اختراع الإنسان الآلي تغييرات جذرية في مجال التصنيع الصناعي.

لَطالما افتتنَ البشر بفِكرة الإنسان الآلي، حيث كانوا في الماضي لا يملكون سوى تخيُّل أشكال الإنسان الآلي. أمّا الآن فقد أصبحت هناك أنواعٌ عديدةٌ من الإنسان الآلي جاهزةٌ للاستخدام مثل: الإنسان الآلي المستخدَم في الصناعة، والإنسان الآلي المستخدَم في التسلية، والإنسان الآلي المستخدَم في الاستكشاف والإنسان الآلي المستخدَم في الطبّ، والإنسان الآليّ المستخدَم في المنازل... إلخ. وفيما يلي نماذج لبعض أنواع الإنسان الآلي التي تخيَّلها الإنسان، والتي أصبح عددٌ كبيرٌ منها مستخدَماً بالفعل في وقتنا الحالي.

الإنسان الآلي المستخدم في الصناعة

تُوجد أنواعٌ متعدِّدةٌ من الإنسان الآلي المستخدمَة في الأغراض الصناعية في عددٍ كبيرٍ من المواقِع، بما في ذلك مَواقِع تصنيع السيارات. واليوم تُستخدَم أنواعٌ عديدةٌ من الإنسان الآلي على نطاقٍ واسعٍ في التطبيقات الصناعية، كما يُمكِن للإنسان الآلي القيام بأية وظيفةٍ تتطلّب التكرار أو الدقّة، أو التحمّل أو السّرعة، أو المصداقِيّة بِجُودةٍ عاليةٍ، ولهذا السبب.. فإنّه يوماً بعد يومٍ يزيد إسناد البشر إلى الإنسان الآلي مهامّ صناعيّة للقيام بها، فمنذ ثلاثين عاماً أو أكثر، تَمَّ إدخال الإنسان الآلي إلى خطوط الإنتاج بشكلٍ مُتَلاحقٍ في قطاع صناعة السيارات، حيث يتمّ نقل الهيكل المعدني للسيارة على طول حزامٍ ناقلٍ لِيَتِمَّ لحامُها وتركيبُها ودَهْنُها وتجميعُها بواسطة مجموعةٍ مُتتاليةٍ من محطّات الإنسان الآلي. ومن بين الأنشطة الصّناعية التي يُستخدَم فيها الإنسان الآلي على نطاق كبير: نقل وتعبئة السِّلَع والوَظائف المتعلّقة بتركيب الأدوية، والتّطبيقات المعمليّة، وأخذ بعض المكوّنات الإلكترونية الموجودة فوق جسمٍ دائري أو حزامٍ، ووضعها بدِقّة فوق لوحات دوائر مطبوعة، كما يحدث في صناعة الإلكترونيات.

الإنسان الآلي المتحرّك

تُعرَف بعض أنواع الإنسان الآلي المتحرّك اختصاراً بِـAGV وتُستخدَم في نقل المواد وحاوِيات الموانئ والمُستودَعات، حيث تقوم بعض المتاحِف باستخدام الإنسان الآلي المتحرِّك للقيام بحِراسة صالات العرض أثناء الليل ورَصْد مُستَويات جُودة الهواء ودرجة رُطوبته. وتتمتّع أنواع الإنسان الآلي هذه بالقدرة على أداء المهامّ التي لا تحتاج التّتابع أو التكرار في بيئات مُعقّدة، ولذا تُعرف هذه الأنواع بالإنسان الآلي الذّكي والإنسان الآلي المتحرّك هو هذه الأنواع القادرة على التجوُّل في البيئة التي تعيش فيها، وهي على عكس أنواع الإنسان الآلي التي تُستخدَم في الأغراض الصناعية والتي لا ترتبط بمكان ثابت، وتستطيع هذه الأنواع إقامة تَوازُن من خلال عِدّة طرقٍ مختلفة، وتتضمّن قائمة أحدث أنواع الإنسان الآلي أنماطاً عديدة مثل الإنسان الآلي الذي قامت جامعة كارنيجي ميلون باختراعه، والذي يمكنه أن يُوازِن نفسه فوق كرة بدلاً من استخدام العجَلات أو الأرجُل.

هل تعلم؟

- قام جورج ديفول باختراع أول إنسان آلي يُستخدَم في مجال الصناعة، وكان يُطلَق عليه اسم «يوني مايت».

الإنسان الآلي المزوّد بمفاصل

الإنسان الآلي المزوّد بمفاصل هو أحد الأنواع التي يتمّ تركيبها باستخدام مَفاصِل دوّارة، حيث تسمح هذه المفاصل الدوّارة للإنسان الآلي بالحركة الكاملة، كما أنها تدور من خلال خُطَطٍ مُتعدّدةٍ وتُزيد من قدرات الإنسان الآلي بشكلٍ ملحوظ. ويمكن تزويد هذه الأنواع من الإنسان الآليّ بالأذرُع والأرجُل، والّتي تسمَح لها بالحركة والتحكّم في العديد من الأشياء. وقد صُمِّم البعض منها على هيئة وحدات تشتَمِل على أذرُع، حَيثُ تظلّ الوحدة مُثبّتة في مكان محدد، في حين يتمّ استخدام الأذرُع في أداء العديد من المهامّ. ويمكن أن تتحرّك بعض أنواع الإنسان الآلي فوق عجلات أو تنزَلِق أو تتحرّك بِطُرُق أخرى، لكي تتمكّن من الحركة بحُرِّية على امتداد مسافات مختلفة الحجم، ففي المعامل الطبّية على سبيل المثال، يمكن أن يُستخدَم الإنسان الآلي



تُستخدم أنواعٌ عديدةٌ من الإنسان الآلي في مجالاتٍ عديدة، مثل: الصناعة والمجال العسكري والنظام الأمني.

المزوَّد بالمفاصل ليقوم بتسليم وحمل العيّنات داخل المعمل، ويمكن أن ترى هذه الأنواع أثناء أداء المهامّ المُوكَلة إليها في المعامل، وفي العديد من الأماكن الأخرى المختلفة.

ويقوم الباحثون المعنيّون بتطوير أنواع من الإنسان الآلي باستخدام الإنسان الآلي المزوَّد بالمفاصل عندما يريدون القيام بأنشطة مثل: تعليم بعض أنواع الإنسان الآلي المشي، أو تطوير الأذرُع الآلية، كما يمكن القيام بِبَرمجة المَفاصِل في الإنسان الآلي للتفاعل مع بعضها البعض، بالإضافة إلى تنشيط نفسها بشكلٍ مستقلٍ، بما يسمح لهذه الأنواع بالوصول إلى درجةٍ عاليةٍ جدًّا من التحكُّم. ويعكف الباحثون على جعل الأجيال القادمة من الإنسان الآلي مُزوّدةً بالمفاصل، لأن ذلك يسمح لها بالقيام بالمَهامّ المُسْندة إليها بكفاءة عالية.



تُستخدَم بعض أنواع الإنسان الآلي المزوّدة بالمفاصل برفع الأجزاء الصغيرة بدقةٍ فائقة.

الإنسان الآلي الذي يُمكن التحكّم فيه عن بُعد

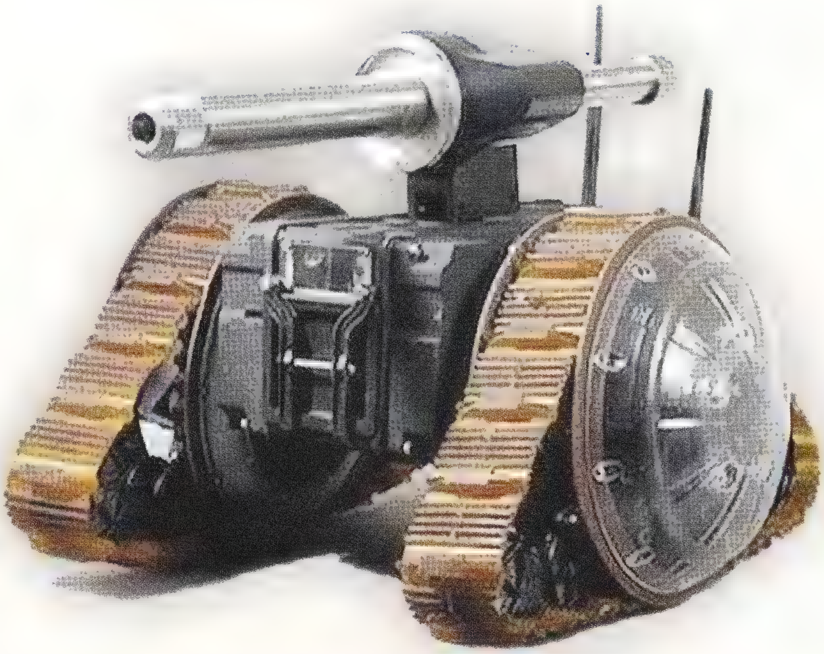
الإنسان الآلي الذي يُمكِن التحكّم فيه عن بُعد هو أحد أنواع الإنسان الآلي الذي يُمكِنُه تلَقِّي تعليماتٍ عن بُعد. وبشكلٍ عام يتلقى هذا الإنسان الآلي تلك المعلومات من مشغِّلٍ بشري، الّذي يقوم بأداء بعض الأفعال الحية في بيئةٍ بعيدةٍ من خلال بعض المُوَصِّلات التي تُمكِّنه من إحداث النتائج المطلوبة. وتُستخدَم هذه الأنواع من الإنسان الآلي في الأماكن التي تشكِّل خُطورة للإنسان، أو التي لا يمكن الوصول إليها، أو الأماكن البعيدة، وهي ذات أهمّيةٍ قُصوى في استكشاف الفضاء الخارجي، كما أنّها أكثر فاعِليّة للاستخدام في مَحطّات الطاقة النّووية، حيث تتمكّن من التّعامُل مع المواد الخطيرة بالنسبة للإنسان، أو القيام ببعض المَهامّ بكفاءةٍ عاليةٍ بدلاً من البشر، بسبب أنّ هذه المهامّ يُمكن أن تُسبّب أضراراً جسيمة لهم. وتُستخدَم هذه الأنواع أيضاً بشكلٍ متزايد في الأغراض العسكرية مثل: الطائرات التي تعمل بدون طيّار، والتي تُستخدَم في المراقبة أو إطلاق النيران على الأهداف.

جورج ديفول هو مخترع أول إنسانٍ آلي مُستخدَم في الأغراض الصناعية، إلى جانب كونه مُهندساً عصامياً ورائِدَ علم صناعة الإنسان الآلي، وُلِد في لوسيفيل في ولاية كنتاكي الأميركية، وأظهر اهتماماً بالغاً منذ طفولته بالأشياء الكهربائية والميكانيكيّة مثل: القوارب والطائرات والمحركات.

قام جورج ديفول بتطوير أول إنسان آلي مُبرمَجٍ عام 1954م، وكان أول مَن قام بتأسيس أول شركة لتطوير الأذرُع الآلية، والتي أُطلق عليها اسم يونيميشين بالاشتراك مع جوزيف ف. إنجلبيرغر في عام 1956م. إلى جانب ذلك، ساهمَ ديفول بقدر كبير في مجال التشغيل الذاتي في العمل الصناعي، وتحديداً في مجال الرؤية الآلية وتقنية الباركود.

هل تعلم؟

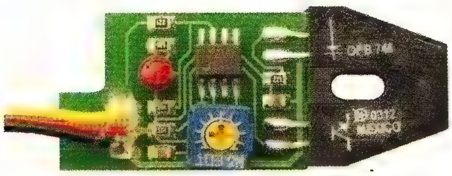
- ظهرَ «إليكترو» وهو أول إنسان آلي مشابه للبشر تماماً للمرة الأولى عام 1939م.



يوجد حالياً أكثر من 4000 إنسانٍ آلي في الجيش الأميركي.

تكوين الإنسان الآلي
Structure of Robot

يقوم الإنسان الآلي بتكرار سلوك الإنسان والحيوان، حيث يَتكون كل إنسانٍ آليٍّ من خمسة أجزاءٍ رئيسةٍ، تقوم بنفس وظائف الجسم البشري، وهي بالترتيب: هيكلٌ جسدي ونظامٌ عضلي لتحريك هذا الهيكل الجسدي وجهازٌ حسِّيٌّ يقوم باستقبال المعلومات المتعلّقة بالجسد والبيئة المحيطة، بالإضافة إلى مصدرٍ للطاقة لتنشيط العضلات والمُحِسَّات، ونظامٌ عقلي يقوم بمعالجة المعلومات المتعلّقة بالعمليات الحِسِّية وإرسال أوامر للعضلات بشأن الأعمال التي يجب القيام بها. وخلاصة القول، إنَّ أيَّ إنسانٍ آلي يتكون من أجزاء بدنية وتشريح وتعليمات، وغرائز مثبتةٍ داخليًّا، ومُعلِّم السلوك أو القائم بمَهامّ البرمجة، كما تتمتع أنواع الإنسان الآلي بهيكل بدني مُتحرِّك، وبمُحرِّك وجهاز حسيٍّ ومَصدَرٍ للطاقة ومُعالِج.



المُحِسّات

بدون أجهزة الاستشعار لا يمكن للإنسان الآلي أن يتصرف بشكلٍ مناسب.

المُحِسَّات أو قرون الاستشعار هي الأجهزة المسؤولة عن الإدراك في الإنسان الآلي، والتي تقيس الخواص البدنية كالاحتكاك والمسافة والضوء والصوت والتوتّر والدوران والمغنطة والرائحة ودرجة الحرارة والميل والضغط والارتفاع. وتقوم قرون الاستشعار هذه بتزويد الإنسان الآلي بالمواد الخام للمعلومات التي يتمّ مُعالَجتها وتحويلها إلى معلومات ذات معنى. وعندما يتم تزويد الإنسان الآلي بمعلومات لها مغزى، فإن ذلك يُمَكِّنُها من أن تنال قسطاً من فهم البيئة المحيطة بها، وأن تُحدث تغييراً في سلوكها بناءً على المعلومات التي قامت بجَمْعها. وتسمح قرون الاستشعار هذه للإنسان الآلي بأن يكون له وجهة نظر في مجال ما، ودرجةٌ مُعيّنةٌ من القدرة على التنبؤ بالأشياء وخصائصها أثناء العمل في الوقت الحقيقي، أو ما يقرب منه في حدود قدراتها وحجمها، ولكن على عكس البشر، لا تتمتع كل أنواع الإنسان الآلي بوجود الجهاز الحِسِّي، والقليل منها فقط لديه القدرة على الإبصار والسمع والشم والتذوق. وتجدر الإشارة أنّ أكثر الأحاسيس الموجودة لدى البشر والتي تتمكّن أنواع الإنسان الآلي من تنفيذها هو إحساس الحركة، ويتمثل هذا الإحساس في قدرة الإنسان الآلي على توجيه حركته، كما يُمكن استخدام قرون الاستشعار المتعلّقة بالسمع في هذه الحالة لإمكانية التنبؤ بالحركة والموقع، وأحياناً الصوت. إضافة إلى ذلك، يمكن أنْ يكون للإنسان الآلي قرون استشعار تعمل بالأشعة تحت الحمراء، تُمكِّنها من اكتشاف مصادر الحرارة، وقرونُ استشعارٍ خاصّة للاتصال، وأخرى خاصّة باللمس لتزويد هذه الأنواع بإحساس اللمس، أو أجهزة استشعارٍ خاصّة بالرؤية.

المحرّكات


تتحرك محركات السيارة بخُطى أكثر دقة.

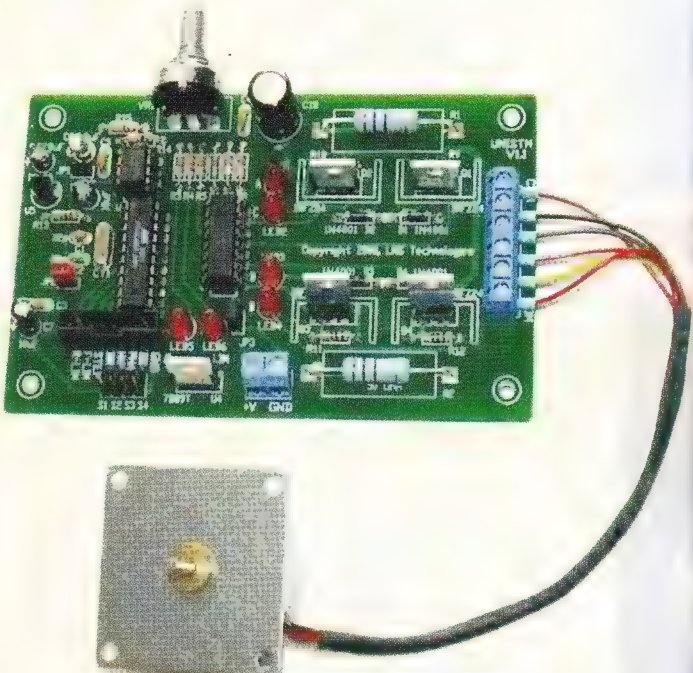
تقوم مجموعة متنوّعة من المحـرّكات الكهربـائية بـإمداد الإنسـان الآلي بالطاقة، بما يسمح له أن يقوم بتحريك المـواد والأجـزاء والأدوات، أو الأجهـزة المتخصّصـة ذات الحركـة المبَرْمَجة مسبقـاً. وتَصِف درجة كفاءة المحرّك كَمَّ الكهرباء التي يقوم الإنسان الآلي باستهلاكها، والتي يمكن تحويلها إلى طاقةٍ ميكانيكية. والأجهزة الميكانيكية التي تدخل وتُستغَل في الوقت الحالي في صناعة الإنسان الآلي، هي:

مُحرّكات التيار المستمرّ أو DC motor: تتطلّب محركات المغناطيس الدائم والتيّار المستمر (PMDC) وصلتين فقط، حيث تقوم هذه المحرّكات باستخدام نظامٍ يتكوّن من مغناطيسٍ كهربائي ثابت (الثابت أو الدوّار)، ومن مفاتيح. وتقوم هذه الأشياء بدورِ عاكسِ التيار لتوليد الحركة داخل المجال المغناطيسي الدوّار.

مُحرّكات التيار المتردّد أو AC motor: تقوم مُحرّكات التيار المتردّد بتدوير الطاقة في مُدخِلات الرصاص، لتجعل هذه الطاقة تتحرّك باستمرار داخل المجال المغناطيسي. وبِمُجرّد أن تُعطِي مُحرّكات التيّار المستمرّ والتيّار المتردّد إشارة البدء، فإنها تقوم بأعمالها على أكمَل وَجه.

المُحرّكات السيّارة أو Stepper motor:

وهي مُحرّكات ذات تيار مستمرٍّ أو تيار مُتردِّد بدون فرشاة، حيث تقوم هذه الأنواع من المُحرّكات بتحريك الجزء الدوار عَبْرَ بَثّ الطاقة إلى مجموعة المغناطيسات المختلفة الموجودة في المُحرّك بالتّتابع.


تُعدّ أجهزة الموازَرَة، أجهزة مهمّة جداً في مجال صناعة الإنسان الآلي.

وقد صُمِّمَت هذه الأنواع من المحركات للتحكّم الدقيق، وهي لا تدور عندما تَصْدُر لها الأوامرُ بالدَّوران فقط، بل يمكن أن يُحدَّد لها عدد اللفّات المطلوب لكل ثانيةٍ أيضاً، وصولاً إلى الحد الأقصى المسموح به من اللَّفّات عند التصميم.

مُحرّكات أجهزة المؤازرة أو Servomotors : وهي أجهزةٌ ذات دوائرَ كهربائيةٍ مغلقةٍ، تقوم مباشرةً بضبط نفسها تلقائيًّا عند إعطائها إشارةً للبدء، حتّى تتوافَق مع مدلول الإشارة. وتُستخدَم هذه الأنواع من المحرّكات في أجهِزة الراديو الملحَقَة بالطائرات والسيارات، وهي مُحرِّكاتٌ بسيطةٌ ذات تيّارٍ مُستمرٍّ، مُرتبطةٌ بأجهزة تحكُّمٍ في السرعة ورَدِّ الفعل.

الإنسان الآلي والذكاء الاصطناعي

يمكن القول بأن الذكاء الاصطناعي هو أكثر الموضوعات المثيرة للجدل في مجال صناعة الإنسان الآلي، فكُلّنا يتّفق أن الإنسان الآلي يُمكن أن يعمل وبكفاءةٍ في خطوط تجميع الآلات، ولكن لا يوجد إجماعٌ أبداً على أنّ الإنسان الآلي يُمكن أن يتمتّع بالذكاء التفاعلي الذي يتمتع به البشر.



يمكن أن تتعلم بعض أنواع الإنسان الآلي تقليد سلوك البشر.

ومثل كلمة روبوت نفسها، فإنّ مصطلح الذكاء الاصطناعي أيضاً صَعْبُ التعريف، فهو إنسانٌ آلي يقوم بتكرار عملية التفكير لدى البشر، وهو في نفس الوقت آلةٌ من صنع الإنسان، لها بعض القدرات العقلية التي يُزوِّدُها بها البشر، مثل القدرة على تَعَلُّم أي شيءٍ، والقدرة على التفكير، والقدرة على استخدام اللغة، والقدرة على تكوين الأفكار من تلقاء نفسه. وفي الوقت الحالي، يُمكن لجميع الأجهزة أن تقوم بتكرار بعض العناصر المعيَّنة للقدرة العقلية، وقد أصبح من الممكن في بعض أنواع الإنسان الآلي أن تتواصل اجتماعيًّا، فعلى سبيل المثال: يستطيع الإنسان الآلي «كيمسيت»، وهو إنسانٌ آلي في معمل الذكاء الاصطناعي « أم آي تي» M.I.T أن يتعرّف على لغة البشر، وحتّى على نبرة الصوت.

وقد اهتمّ القائمون على أمر الإنسان الآلي «كيمسيت» بكيفية التفاعل بين البشر والأجسام الأخرى، بالاعتماد على نبرة الصوت والعلاج البصري.

ذراع الإنسان الآلي

Robotic Arm

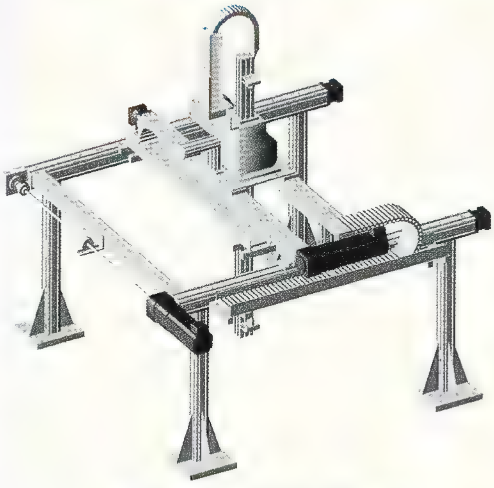
أذرُع الإنسان الآلي هي أجهزةٌ ميكانيكيّةٌ تقوم بنفس الوظائف الأساسية التي تَقوم بها ذراع الإنسان العادي، مثل إمساك الأشياء ورفعها. وتُعدّ هذه الذراع هامّةً بشكلٍ خاص في أداء المَهامّ الخطيرة، والأنشِطة التي تتطلّب التكرار بشكلٍ أساسي، كما أنها مطلوبةٌ بشكلٍ أساسي في المهامّ التي تتطلّب درجةً فائقةً من الدِّقّة. وتُعدّ ذراع الإنسان الآلي من أكثر التِّقنيّات التي ظهرت في القرن العشرين من حيث النفع للبشرية، حيث تحوّلت بسرعة فائقة إلى حجر الأساس في العديد من مجالات التصنيع. وتتكوّن ذراع الإنسان الآلي من سبع قطعٍ مصنوعةٍ من المعادن، تربطها ستّة مَفاصِل. ويقوم الكمبيوتر الشخصي المُثَبّت داخل الإنسان الآلي بالتّحكّم فيها من خلال إدارة المحرّكات السيّارة الفردية المرتبطة بكل مَفْصِل. وفي بعض الأحيان تقوم بعض الأذرُع الكبيرة باستخدام الضغط الهيدروليكي، أو الضغط الهوائي للتّحكّم في هذه المفاصل. وعلى عكس المحرّكات العادية، فإنّ المحرّكات التي تدور بشكل مُستمِرّ تتحرّك في خُطى دقيقةٍ ثابتة. وهذا يسمح للكمبيوتر الشخصي الموجود بالإنسان الآلي بالتّحكّم في تحريك ذراع الإنسان الآلي بمُنتهى الدقة، مُكرّراً نفس الفعل مراتٍ عديدةٍ وبنفس الدقة. ولم يتحقّق إدخال مساعدة الإنسان الآلي في مجال التصنيع إلّا في عام 1980 م، وذلك عندما بدأ إدخال ذراع الإنسان الآلي في مجال صناعة السيارات، والعديد من خطوط تجميع التصنيع الأخرى. وتمتاز ذراع الإنسان الآلي عموماً بأنّها أجهزة صعبةٌ وثقيلةٌ في غالب الأحوال، وتعمل هذه الأجهزة في بيئات يُمكن التّحكّم فيها لكي يمكنها القيام بالمهامّ التي تتطلّب التكرار باستِخدام التّحكّم الّذي تتمّ برمجته مُسْبَقاً.



تُعدّ أذرُع الإنسان الآلي جزءاً أساسيًا في مجال تصنيع السيارات.

أنواع أذرُع الإنسان الآلي

ذراع الإنسان الآلي الدِّيكارتية المُنَسَّقة



هذه الآلة هي في الواقع إنسانٌ آليٌّ يُستخدَم في الأغراض الصناعية.

يُعرَف هذا النوع أيضاً باسم العملاق أو الإنسان الآلي المستقيم. وهذه الأنواع فعَّالة في مَهامّ الالتقاط والوضع، وأعمال التّجميع واللِّحام، أكثر من الأنواع الأخرى من أذرُع الإنسان الآلي. وذراع الإنسان الآلي الدِّيكارتي فعَّالةٌ بدرجةٍ عاليةٍ أيضاً في أعمال اللصق، كوضع المواد اللاصقة. ويوجد في هذه الأنواع من الإنسان الآلي ثلاثُ أذرُع، حيث يعمل كل واحدٍ منها على امتداد محورٍ خاص بالتّحكّم، وكل واحد من هذه المحاوِر يأخُذ شكل زاوية قائمة بالنسبة للمِحْوَرين الآخرَيْن. ومن بين التطبيقات الشائعة لذِراع الإنسان الآلي الدِّيكارتيّة آلة ضبط العدد المُوَصَّلة بجهاز الحاسوب، والتي يُمكِن أن تُستخدَم في أغراضٍ متعدّدةٍ وبشكلٍ خاص، إما في مجال الطحن أو في مجال الرسم.

ذراع الإنسان الآلي الأسطوانية المُنَسَّقة

يحتوي ذراع الإنسان الآلي ذات الشكل الأُسطواني على شكلٍ أسطُواني مُتَّصل بالقاعدة، ويدور هذا الشكل الأسطواني فوق القاعدة بشكل يسمح لذراع الإنسان الآلي بالتّفاعل مع الأشياء في كل الاتجاهات. تتضمّن ذراع الإنسان الآلي الأسطوانية قضيباً معدنيّاً طويلاً يرتبط بالأسطوانة، وقضيباً معدنيّاً آخر طويلاً له أكثر من مِرْفَق، يتمتع بالقدرة على الانثناء عَبْرَ الآليّات الداخلية للتروس أو مسامير الرفع.



تعمل الذّراع الآلية الأسطوانيّة من خلال دوران قضيبها المسنّن والترس الخاصّ بها.

أما بالنسبة للقضيب المعدني الآخَر الطويل، فإنَّ أحد طرفيه يكون مُتّصلاً بالقضيب المعدني السابق، بينما يكون طرفه الآخر مُتّصلاً بمِعصَمٍ قادرٍ على الدوران بسهولة. ويتم التحكُّم في الوظائف الدوَّارة باستخدام نظام قَضيبٍ مُسنَّن وتِرْس (هذا مصطلح هندسي مكوّن من قطعة معدنية طويلة مثل اللوح، موجود على جانبيها حوافّ مسنّنة يتعشّق فيها الترس، بما يسمح بنقل الحركة). ويُدار نظام القضيب المسنّن والتّرس من خلال شريطٍ طويلٍ عميقٍ مُسَنَّنٍ، وتُرسٍ بنفس الشكل؛ فيتحرّك الشريط المسنَّن العميق في أكثر من اتجاه، مع الترس من خلال الاحتكاك الناتج عن الأسنان المدَبَّبة للترس والشريط.

ذراع الإنسان الآلي الكروية


تحتوي أنواع الإنسان الآلي الكروية على ذراع تُشكّل أنظمة تنسيق كروية

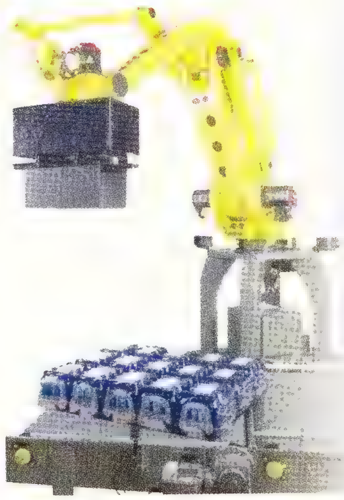
تُستخدَم أذرُع الإنسان الآلي الكروية للإمساك بالأدوات الآلية واللِّحام الموضعي، وآلات فرش أرضية الأفران بالرمل، واللحام بالغاز، ولحام الأقواس. وهذه الأنواع من ذراع الإنسان الآلي هي ذراعٌ آليّةٌ تأخذ محاورها شكلَ نظامِ تنسيقٍ متعدِّد الأقطاب. وتحتوي هذه الذِّراع الآلية على مِفصلين مِحوَرِيَّين يتكوّنان من حلقاتٍ تدور حول محاور. ويوجد فيها أيضاً مَفْصِلٌ مَنْشوريٌّ، يتكوّن من شكل مستطيلٍ ينزلق داخل قطاعٍ آخر مستطيل الشكل أكبر من الأول، وتُغَلَّف كلُّ هذه الأشياء داخل شكلٍ كروي يرتَبِط به ذِراع الإنسان الآلي، بينما يأخذ المفصلان الآخران الدَّوّاران شكلاً عموديًّا، بما يسمح لذراع الإنسان الآلي أن تدور يساراً ويميناً، وتتحرّك إلى أعلى وإلى أسفل، كما يسمح المِفْصَل المنشوري للذِّراع بأن يمتدّ ويتفاعل مع الأشياء.

ذراع الإنسان الآلي الانتقائية المتوافقة المستخدمة في التجميع SCARA

ذراع الإنسان الآلي الانتقائية المتوافقة هي آلةٌ للتجميع تقوم بتركيب الأجزاء أو حمل الأشياء، وقد صُمِّمت هذه الذراع لتقوم بتقليد الذراع البشرية، حيث يمكن أن تُستخدَم لإنجاز مَهامّ كثيرة ومُتعدّدةٍ، بدايةً من التجميع في مصانع السيارات، إلى تشييد الأماكن تحت سطح الماء. وتُستخدَم هذه الذراع بواسطة العاملين في مجال الإنشاء، بداية من مصانع تجميع السيارات الضخمة إلى المنتجات الإلكترونية الدقيقة. ويمكن أن تتمّ برمجة هذه الذراع للقيام بأعمال التركيبات الدقيقة، ولكن لا تتحمّل العمل تحت وطأة الأحمال الثقيلة؛ ولذلك فإن أفضل حالات عمل هذه الذراع تحدث عند التعامل مع الأشياء ذات الأجزاء الصغيرة. وتأخذ المفاصل الموجودة في هذه الذراع شكل حرف z، وتكون مزوَّدةً بمحاورَ عند كل نهايةٍ من النهايتين. إلى جانب ذلك، هناك مَفْصِل محوري عند كل نهايةٍ لهذه الذِّراع التي تأخذ شكل حرف Z، ومفصل محوري في المنتصف. ويرتبط الجزء الأسفل من ذراع الإنسان الآلي الانتقائية المتوافقة المستخدَمة في التجميع بالقاعدة، والتي بدورها ترتبط بباقي أجزاء الإنسان الآلي. وتُعدّ ذراع الإنسان الآلي الانتقائية المتوافقة المستخدمة في التجميع من أهم التطوّرات التي حدثت في تكنولوجيا خطوط التجميع، ويرجع ذلك إلى اتّساع نطاق الحركة والسرعة والدقّة في هذه الذراع.


يرمز اختصار SCARA إلى ذراع الإنسان الآلي الانتقائية المتوافقة، المستخدمة في مجال خطوط التجميع

مميّزات صناعة الإنسان الآلي
Advantages of Robotics



أصبح استخدام الإنسان الآلي أمراً شديد الأهمية للوفاء باحتياجات الإنتاج.

يحتاج الإنسان إلى صناعة الإنسان الآلي بشكلٍ أساسي، لتنفيذ المهامّ في مُختلَف قطاعات الإنتاج الصناعي. وقد انتشرَ استخدام الإنسان الآلي بشكلٍ واضح في القرن الحادي والعشرين، فليس هناك قطاعٌ واحدٌ اليوم لا يَستخدِم أنظِمة الإنسان الآلي في تنفيذ العمليات الفنّية. وقد قَطعت صناعة الإنسان الآلي شوطاً طويلاً منذ بداية اختراعه، وتزداد تَقدّماً يوماً بعد يوم، حتى بات بإمكان أنواع الإنسان الآلي القيام بمَهامَّ خالية من الأخطاء في وقت قصير جدًّا. وللإنسان الآلي مميّزات كثيرة جدًّا، حيث يُسهِم بشكل ملحوظ في عَوامِل كثيرةٍ ومتنوعةٍ مثل: توفير الوقت والجودة والأمان... إلخ.

مميّزات أداء الإنسان الآلي في الأعمال

رفع جودة الأعمال التجارية ودقة العمل

تتمتّع أنظِمة الإنسان الآلي بالقدرة على تحسين جودة الأعمال بشكلٍ ملفتٍ للنظر، حيث لا ترتكِب أيَّ أخطاءٍ كما يفعل البشر، مما يُوفّر الكثير من وقت إخراج العمل ومن الإنتاج، وتستطيع بالتالي إنتاج الحد الأقصى من مُخرَجات العمل من حيث الكَمّ والكَيْف. وفي مجال الطبّ، يتِمُّ استخدام الإنسان الآلي للقيام بإجراء الجراحات الخطيرة والمعقدة، التي لا يستطيع الأطباء والجرَّاحون القيام بها. أمّا فيما يتعلّق بمجال الصناعة، فإنَّ استخدام الإنسان الآلي يَمنع حدوث الأخطاء في إنتاج البضائع بشكلٍ مُطلَق.

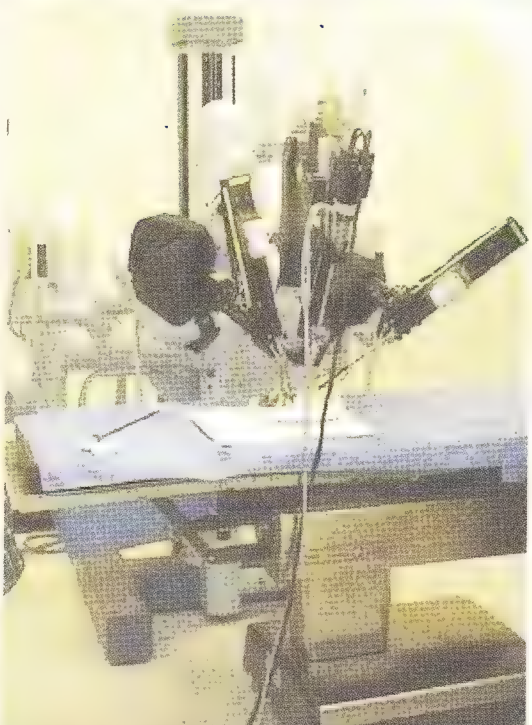
كمية الإنتاج

إذا كان الإنسان الآلي يُستخدَم من أجل الإنتاج، فإنَّ سرعة الإنتاج قد ارتفعت، وكان لها أثرها المباشر على عملية الإنتاج. وتستطيع أنواع الإنسان الآلي العمل بشكلٍ مستمرّ على سرعةٍ مُستمرّةٍ بدون الحاجة إلى أخذ فترات استراحةٍ قصيرةٍ أو نومٍ أو إجازةٍ أو بعض العوامل الأخرى المستهلِكة للوقت، بالإضافة إلى أنَّ الإنسان الآلي لديه القدرة على الإنتاج أكثر من العمال البشريين، وبشكلٍ واضح.

مميّزات الإنسان الآلي في المجالات المختلفة

إنَّ استخدام أنظمة الإنسان الآلي في قطاع الصناعة أصبح ضرورةً لا غِنَى عنها في عالمنا المعاصِر، حيث أصبحت الحاجة إلى تصنيع المزيد من السلع في أقلّ وقت، تتزايَد يوماً بعد يومٍ، مع ملاحظة أن ذلك يَتِم بدرجةٍ عاليةٍ للغاية من الجودة والدقة. ويمتلك عمالقةُ التصنيع أنظمةَ إنسانٍ آلي تعمل بحَدٍّ أدنى، يصل إلى قرابة عشرين ساعة بلا توَقُّف يوميًّا، حيث بإمكان هذه الأنظمة أن تقوم بأداء عمل مائة شخصٍ أو أكثر في المرة الواحدة. وتقوم شركات التصنيع بتجميع السيارات والأجهزة الإلكترونية، عبر الاستفادة من هذه الأنظمة الأوتوماتيكية على أكمَل وجه، حيث تقوم هذه الشركات باستخدام أنظمة إنسانٍ آلي في مختلَف مراحل إجراءات الاختبار، والتجميع الذي يُشكّل صعوبةً كبيرةً للعنصر البشري عند التنفيذ اليدوي، ويُبَدِّد وقت العمال عند القيام بأدائه. وتُشكّل أذرُع الإنسان الآلي مثالاً بسيطاً وصريحاً لِمثْل هذا النوع من التقنيات. ويمكن أن يُستخدَم الإنسانُ الآلي في مجال الرسم الآلي وفي مهام اللِّحام الآلي، كما تُستخدَم ماكينات التعبئة الآلية في الشركات التي تَصنع المنتجات التي يحتاجها الإنسان بشكلٍ يومي.

الإنسان الآلي المستخدم في المجال الصحي والرعاية الصحية

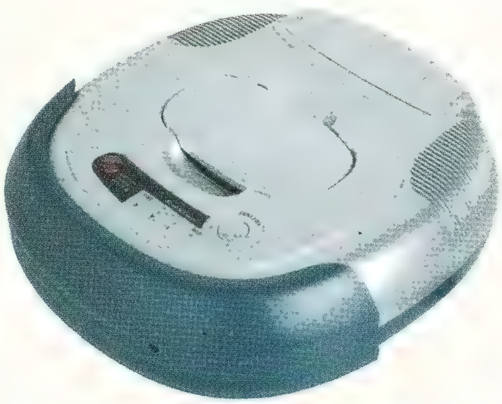


إنَّ الإنسان الآلي المستخدَم في المجال الصحِّي هو نوعٌ فريدٌ من أنواع الإنسان الآلي، لأنه يساعد في إنقاذ حياة البشر، ويمكن أن يُحسِّن من مستوى الصِّحّة لديهم. تُستخدَم هذه الأنواع من الإنسان الآلي في إجراء الجراحات المعقّدة مثل: جراحات المخّ وزراعة الأعضاء. ويُعدّ الروبودوك أحد أقدم أنواع الإنسان الآلي المستخدمة في المجال الطبّي، وهو إنسانٌ آليّ كان يُستخدَم في السابق لأغراضٍ صناعية، حيث كان بإمكانه حَفر ثُقوبٍ في الجمجمة لتنفيذ جِراحات المخ.

للإنسان الآلي مميزاتٌ لا يمكن حصرها فيما يتعلق بإفادة البشرية.

والجزء الرئيس الذي يستخدِمُه الإنسان الآلي المستخدَم في المجال الطبي هو الجزء الأخير من الذراع الآليّة التي تشبه قبضة يد الإنسان، لأن الأدوات المراد استخدامها في إجراء بعض العمليات يتمُّ الإمساك بها بواسطة نهاية المستجيب، إلاّ أن الإنسان الآلي لا يقوم بإجراء كُلّ متطلّبات العملية الجراحية وحده، بل يساعد الجرّاحين في إجراء العملية بشكلٍ دقيق. ويمكن لأيِّ جرّاحٍ أن يَستخدِم مُنسِّق جراحةٍ يعمل بتقنية الإنسان الآلي، لكي يقوم بإجراء العملية الجراحية بدون فتح جروح كبيرة للمريض، وفي وقت أقلّ من المعتاد في مثل هذه الجراحات. أما فيما يتعلّق باستخدام الإنسان الآلي في مجال التمريض، فإنَّ هذا الأمر يتزايد بشكلٍ كبيرٍ، وذلك بسبب نقص الكفاءة في العنصر البشري.

استخدام الإنسان الآلي في الأعمال المنزلية



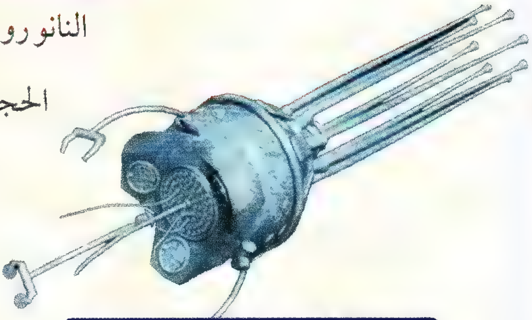
إنسان آلي يقوم بأعمال المِكْنسة الكهربائية.

يتمّ في الوقت الحالي تصنيع أنواع من الإنسان الآلي يُمكِنها القيام بأداء الأعمال المنزلية، فالبعض من هذه الأنواع يُمكِنه أن يقوم بتسلية الأطفال، والبعض الآخر منها يُمكِن أن يُساعِد في أداء الأعمال المنزلية، حتّى وصلَ الأمر إلى أنّ بعض هذه الأنواع يمكنه القيام بحراسة المنزل. ورغم ذلك، فإنَّ تقنية الإنسان الآلي المستخدَم في المنازل لم تُستخدَم على نطاقٍ تجاريّ حتى الآن. ومن بين هذه الأنواع المستخدَمة في الأغراض المنزلية: الإنسان الآلي الذي يقوم بتنظيف حمَّام السباحة، والإنسان الآلي الذي يقوم بتنظيف المنازل. تتمّ برمجة الإنسان الآلي من خلال تغذِيَته بالمعلومات التي تتعلق بالمهامّ التي يجب أن يقوم بأدائها، وبكيفية أداء هذه المهامّ. وبعد التوسُّع في تطوير هذه الأنواع الخاصة بأداء الأعمال المنزلية من الإنسان الآلي، فمن الممكن أنْ يكون استخدامها شائعاً في المستقبل القريب. ويعكف العلماء على إنتاج تقنيّات يمكنها أن تُدمَج في المستقبل في أجهزة إنسانٍ آلي أليفة، كما يُمكن أن تُدمَج هذه الآلات الأليفة مع أفراد الأسرة، وتمدّهم أيضاً بالرعاية والحماية.



إنسان آلي يقوم بتنظيف حمّام السباحة.

النانو روبوتس
Nanorobots



الإنسان الآلي الذي يعمل بتقنية النانو هو جهاز بنفس التقنية، يُستخدَم في صيانة ووقاية الجسم البشري من أسباب نشوء الأمراض .

النانو روبوتس هي أجيالٌ جديدةٌ من الإنسان الآلي، تأخذ شكل آلة دقيقة الحجم، لكي تتمكّن من القيام بأداء مهامّ خاصة، أو مهامّ تحتاج إلى التكرار المصحوب بالدقّة العالية في حيّزٍ مكاني لا يتعدّى بضعة نانومترات أو أقل. والمعروف أن النانو متر يساوي 10^{-9} من المتر.

وتتميّز هذه الأنواع من النانوروبوتس بالكفاءة العالية في مجال أنظمة التجميع والصيانة المعقّدة، إذ بإمكانها العمل على المستوى الذرّي والجُزيئي لتكوين أجهزة وآلات أو دوائر كهربائية، وهي عمليةٌ تصنيعيةٌ تُسمّى بالتصنيع الجزيئي. وتستطيع هذه الأجيال من الإنسان الآلي أن تقوم بتصنيع نفسها من جديد، لتحِلَّ محلَّ الوحدات التالفة، وتسمّى هذه العملية بالنّسخ الذاتي. وتستهوي هذه الأجيال من الإنسان الآلي الباحثين المهتمين بالصّناعات الطبّية على وجه الخصوص، الأمر الذي أدّى بدوره إلى ظهور عِلْمٍ جديدٍ يُعرف الآن بطبّ النانو، أو الطب الذي يعالج أشياء متناهية الصغر.

وقد قام بعض الباحثين باقتراح إدخال كميات كبيرة من النانوروبوتس إلى جسم المريض كمُضادّات حيويّة أو مُضادّات للفيروسات، مُضافاً إليها أنظمةَ مَناعة مُتوافِقَة. ويمكن استخدام ذلك في الأمراض التي لا تستجيب للإجراءات التقليدية. وهناك تطبيقاتٌ طبيةٌ أخرى غير تلك التي ذكرناها، منها: إصلاح الأنسجة التالفة، وإزالة الانسدادات داخل الشرايين المتأثرة باللُّوَيحات (علاج الجلطة). ومن أفضل مزايا هذه الأجيال من الإنسان الآلي هي قُدرتها العالية على التحمُّل، فمن الناحية النظرية يمكن لهذه الأجيال الجديدة من الإنسان الآلي أن تعمل بشكل متواصل لأعوام ولعشرات السنين، بل لقرون بلا توَقُّف.

أجهزة التحكم الدقيقة في الإنسان الآلي

أجهِزة التحكم الدقيقة هي أجهزة إلكترونية ذكية، تُستخدَم داخل الإنسان الآلي وتقوم بوظائف شبيهة بتلك التي يقوم بها مُعالج متناهي الصِّغر أو ما يُعرَف بوحدة المعالجة المركزية، التي يُرمَز إليها اختصاراً بـ(CPU)،



تُستخدم أجهزة التحكّم الدقيقة داخل الإنسان الآلي.

والتي توجد بداخل الكمبيوتر الشخصي. وتُعدّ أنظمة التحكُّم الدقيقة أبطأ من وحدات المعالجة المركزية، ولا تتّسع لكمٍّ من الذاكرة مثلِها، ولكنّها مُصمَّمةٌ خصّيصاً لمشاكل التحكُّم الواقعية التي تُقابِل المستخدمين في أعمالهم. وأحد أبرز الفروق بين وحدات المعالجة المركزية (CPU) ووحدات التحكُّم الدقيقة (MCU) هو عدد المكوِّنات الخارجية التي تتمّ الحاجة إليها لتشغيل كلٍّ من وحَدات المعالجة المركزية، ووحَدات التحكُّم الدقيق، فيمكن لِوَحدات التحكُّم الدقيق أن تعمل بدون أيّةِ أجزاء خارجية، ولا تحتاج إلاّ إلى بلْوَرة خارجية أو مُذبذِب. ويوجد أربع خواصّ أساسية لأجهزة التحكُّم الدقيقة، هي: السرعة، والحجم، والذاكرة، وغيرها. ويمكن تحديد السرعة بناءً على دورة الساعة، والتي تصل إلى ملايين الدورات في الثانية الواحدة (ميجاهرتز)، والتي يُرمَز إليها اختصاراً بِـ (MHZ)، ويختلف استخدام الدوائر من نوعٍ إلى آخر من أجهزة التحكُّم الدقيق، بما يؤثّر على المساحة المُستخدَمة من سُرعة المعالِج. ويحدِّد حجمَ نظام التحكّم الدقيق كَمُّ البيت bit من المعلومات التي يمكن لنظام التحكُّم الدقيق أن يقوم بمعالجتها في خطوة واحدة، وهو حجم المجموعة الطبيعية من المعلومات. وتتراوح أحجام أنظمة التحكُّم الدقيق بين 4 و 8 و 16 و 32 بِيْت، مع العلم بأن حجم الـ 8 بيت هو الحجم الأكثر شيوعاً بين هذه الأنظمة. وتقوم أجهزة التحَكُّم الدقيق بِعَدِّ أغلب أجزاء الذاكرة المقروءة فقط، والتي يُرمَز لها بـ (ROM) بآلاف البايتات Byte أو الكيلو بايتات، بينما تُعَدُّ ذاكرة الوصولِ العشوائيةُ والتي يُرمَز لها بِـ (Ram) بالبايت فقط. وتَستخْدِم معظمُ أنظمة التحكُّمِ الدقيقِ تصميمَ هارفارد، والذي يتمُّ فيه الاحتفاظ بالبرنامج في جُزءٍ واحدٍ فقط من الذاكرة، والتي تكون إمّا ذاكرة وصول



عشوائية داخلية أو خارجية منفصلة، وهذا يسمح للمُعالِج بـإمكانية الدخول إلى أنواع الذاكرة المنفصلة بكفاءة أعلى. أمّا فيما يتعلّق بالخاصّية الرابعة لأنظمة التحكُّمِ الدقيق، والتي أشَرْنا إليها سابقاً بِـ «غير ذلك»، فهي تتضمّن خصائص مثل أجهزة إدخال ثابتة، تحتوي غالباً على صمامٍ ثنائيٍّ صغيرٍ حاجبٍ للضوء Light-emitting Diode، والذي يُرمَز له بالاختصار (LED)، أو شاشات عرض الكريستال السائل التليفزيونية لإخراج المعلومات Liquid Crystal Display، والتي يُرمز لها بالاختصار (LCD). وتقوم أنظمة التحَكُّم الدقيقة باستخلاص المُدخِلات من الأجهزة، وتتحكّم فيها بواسطة إرسال إشارات إلى مكوّنات الجهاز المختلفة، ثم يقوم مُكافِح البرنامج بتتَبُّع البرنامج الذي يجب تنفيذه بواسطة أنظِمة التحَكُّم الدقيقة.

تتكون أجهزة التحكّم الدقيق من أجهزة لا تحتاج إلى طاقة عالية.



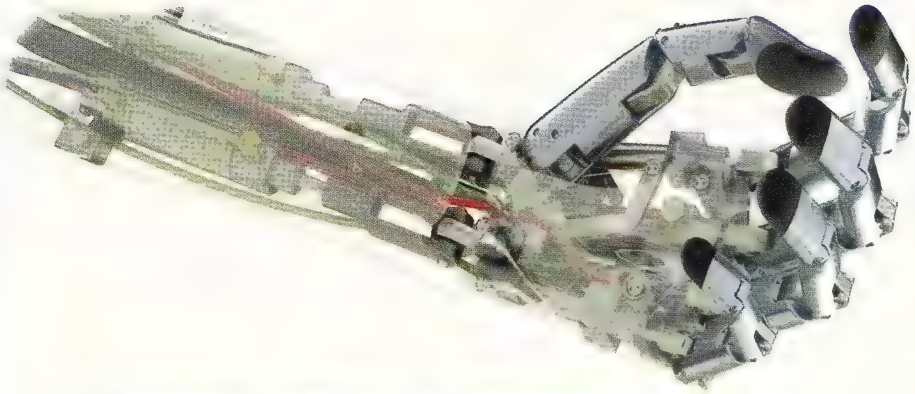
تُخصّص وحدات التحكم الدقيق لمهمةٍ واحدةٍ وتعمل بِناءً على برنامجٍ محدد.

الأجهزة التي تُشغَّل بواسطة خاصيّة التحكّم عن بُعد

تُعدّ الأجهزة التي يتمّ التحكّم فيها من خلال خاصّية «التحكُّم عن بُعد RC Servos» من أجهزة الهواة، التي تُستخدَم للتزوُّد بالتشغيل الميكانيكي للعديد من أنواع الأنظمة الميكانيكية مثل قيادة السيارات واللوحات التي على متن الطائرات أو دقّة القوارب. وتتوافَر هذه الأجهزة في مجموعةٍ مذهلةٍ من الأحجام والسُّرعات والقوّة والأوزان والألوان والتنوّع. وبسبب إمكانية الحصول عليها ومصداقيّتها وبساطة استخدامها من خلال مُعالجاتٍ دقيقةٍ للغاية، فإنها تُستخدَم - في الغالب - في تطبيقات صناعة الإنسان الآلي الصغيرة، حيث تُستخدَم في النماذج التي يتمُّ التحكُّم فيها عن طريق مَوجات الراديو، وهي أيضاً مفيدةٌ جدّاً في العديد من أنواع الإنسان الآلي الأخرى الأصغر حجماً، لأنها مُدمجَة وغير بَاهظة الثمن نوعاً ما. وتحتوي أجهزة المؤازَرة نفسُها على مُحرّكاتٍ مُدمجةٍ وصندوقِ تروسٍ وآليّاتٍ للتغذية المرتدّة المَوضِعيّة، وبعض الأدوات الإلكترونية الخاصّة بالتحكّم. وتُعدُّ أجهزة المؤازَرَة النموذجية التي يتِمُّ التحكُّم فيها من خلال موجات الراديو، والتي تُستخدَم في نماذج الطائرات والسيارات والقوارب، مفيدةً في صناعة الأذرُع والسيقان وأعضاء أخرى تساعد على التّحرّك إلى الأمام والخلف أكثر من التّحرّك بشكل دائري.

أجهزة تقنيات التحريك الإلكتروني

أجهزة تقنيات التحريك الإلكتروني هي أجهزة مكوّنة من إنسانٍ آليٍّ يستطيع تقليد أفعال الإنسان العادي، ويُشبهُه إلى حدٍّ ما.



تقنية التحريك الإلكتروني هي دُمْيَة تعمل بتقنية الإنسان الآلي.

والإنسان الآلي من نوع آندرُوْيد (Android) هو إنسانٌ آليٌّ مجسّمٌ، بمعنى أنّه صُمّم خصّيصاً ليشبه البشر العاديّين إلى حدٍّ كبير.

ميكانيكية الهواء

ميكانيكية الهواء هي اسم لطاقة السائل التي تُستخدم في عددٍ كبيرٍ من أنواع الإنسان الآلي المستخدمة تجاريًا، ويمكن أيضاً استخدامها في مجموعة متنوّعة من أجهِزة تِقنيّات التحريك الإلكتروني التي تقع تحت تصنيف الطاقة السائلة، ويعدّ علم الهيدروليكا أحد أشهر فروع الطاقة السائلة .



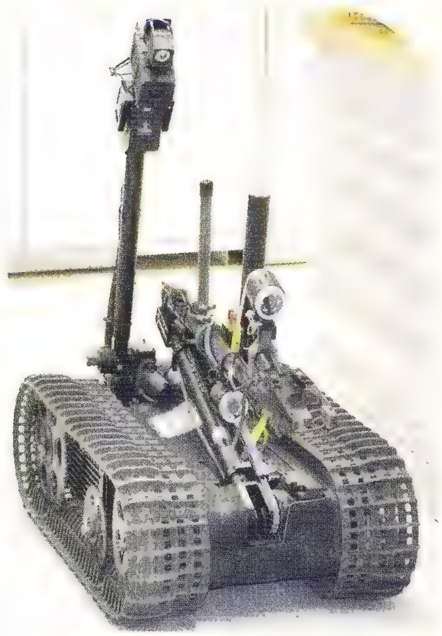
تفيد ميكانيكية الهواء في توليد الحركة الطولية.

استخدام الإنسان الآلي في العمليات العسكرية

Use of Robots in Military

الإنسان الآلي الذي يتمّ توظيفه في التخلّص من المتفجّرات (EOD)

يُمكن للإنسان الآلي الذي يتمّ توظيفه في التخلّص من المتفجّرات (EOD) أن يقوم بالتحرّي عن العُبوّات المشتبه فيها والأماكن التي يمكن أن تُخبّأ بها المواد المتفجّرة. ويتم تزويد هذه الأنواع من الإنسان الآلي بكاميرات مراقبة عن بُعدٍ، وأجهزة تفكيكيّة للتمكُّن مِن الفحص الدقيق لهذه العبوّات، وفي بعض الأحيان يُمكِنها إبطال مفعولها، كما تُستخدَم هذه الأنواع أيضاً لتسليم الأوامر التي لم تنفجر بعد.



يتم تصميم الإنسان الآلي الحربي للقيام بالعمليات العسكرية.

الإنسان الآلي المستخدم في الإنقاذ

يتمُّ استخدام الإنسان الآلي أيضاً في مَهامّ البحث والإنقاذ، حيث يستطيع الإنسان الآلي المسمّى بِـ "يوريبي" (Uribe) أن يتسلّل إلى الأماكن الضيقة التي لا تُناسِب البشر، ويقوم رجال الإطفاء باستخدام الإنسان الآلي المُوَجَّه بالأشعّة تحت الحمراء للدخول إلى المباني التي يشِبُّ فيها الحريق وتحديد أماكن الضحايا من البشر.

الإنسان الآلي الهوائي

تُعدّ أنواع الإنسان الآلي الهوائي من أكثر الأنواع تقدّماً من حيث الاستخدام، إذ تَقوم القوّات الجوية بتوظيف الإنسان الآلي في قيادة المَركبات الجوية بدون إرسال بشر على متنها، من أجل القيام بالعمليّاتِ الاستكشافيّة والعمليات الهجومية. ويتمّ قيادة المقاتلة (بريدايتور) Predator بواسطة رجال سلاح الطيران من الأرض، من خلال خاصّية التحَكُّم عن بُعد. وتستطيع هذه المقاتلة الطيرانَ على ارتفاع حوالي 7 كلم، وتقوم بالتقاط صور حقيقية لحركة كتائب الجنود على الأرض. وقد استُخدِمَت هذه النماذج من مقاتِلات البريدايتور Predator في مَهامّ لا تُحصَى منذ حرب البوسنة عام 1998م حتى الحرب على العراق في عام 2003.

استخدام الإنسان الآلي في الفضاء

Robots In Space

عندما يتعلّق الأمر باستكشاف بيئة الفضاء الخارجية الخطيرة على الإنسان، فإنَّ الإنسان الآلي يستطيع بالفعل تنفيذ العديد من عمليات الاستكشاف. وبإمكان رحلات الاستكشاف المعتمَدَة على الإنسان الآلي أن تذهب في الفضاء أبعد وأسرع، وأن تجمع معلوماتٍ علميةً أكثر بمراحل من تلك الرحلات التي تضمّ طاقماً من البشر. ومن بين أهم المميّزات التي يتمتّع بها الإنسان الآلي الذي يتمّ إرساله في مهامَّ فضائيةٍ أنه لا يحتاج طعاماً ولا شراباً، وأنه يمكنه أن يعيش في أسوأ الظروف. وتقع تكنولوجيا الإنسان الآلي المرتبطة بالفضاء في وكالة ناسا الأميركية NASA ضمن ثلاث مَهامّ محدَّدَة وهي: الإنسان الآلي المعدّ للعمليات الاستكشافية، وعلم صيانة الحمولة، وخدمة إطلاق الأقمار الصناعية في مداراتٍ مُعَدَّةٍ لذلك.



يتمُّ استخدام هذه الأنواع من الإنسان الآلي في استكشاف الفضاء لما تتمتع به من كفاءة.



يُعدّ الإنسان الآلي في غاية الأهمية لاستكشاف الفضاء في العصر الحديث.

هل تعلم؟

- لقد هبط الإنسان الآلي المستخدَم في استكشاف الفضاء على سطح القمر، وعلى كوكب المرّيخ، والزهرة، وعلى كوكب المشتري العملاق، كما هبط على بعض المُذَنَّبات والكُوَيكِبات الصغيرة.

وتجدر الإشارة إلى أن بعض العناصر ذات الصلة هي التطبيقات الأرضية والتجارية التي تقوم بنقل التقنيّات التي يتم توليدُها أو استخلاصُها من أجهزة الإنسان الآلي الذي يعمل في الفضاء، إلى القطاع التجاري، ومكوّنات التكنولوجيا التي تتضمّن التطوير في تصميم المفاصل، وموصلات العضلات والجماجم، وتكنولوجيا المِجَسّات. وقد تَوَاجَدَ في العالَم اليوم جهازان مُهمّان أثبتا أنهما من أفضل ما تَمَّ استخدامه في الفضاء: الأول منهما هو: المركبة المُتَحَكَّم فيها عن بُعد ROV، والثاني هو: نظامُ المُشغِّل عن بُعد RMS.

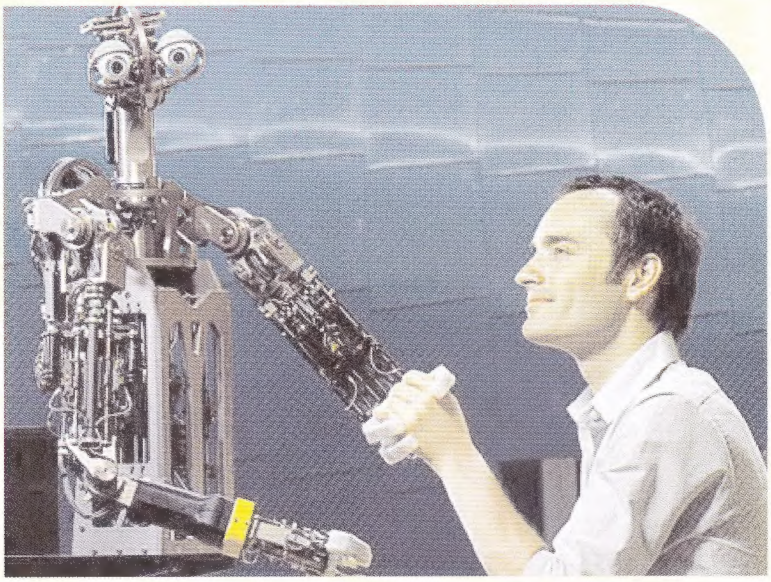


يُستخدَم الإنسان الآلي في الفضاء لاستكشاف المناطق التي لا يستطيع البشر الوصول إليها.

ويمكن القول أنّه من الصعوبة بمكان أن نحدّد بدقّةٍ متى بدأت سُفُن الفضاء بالتطوّر، من مجرَّد إنسانٍ أوتوماتيكيٍّ بسيط إلى إنسانٍ آلي مُستكشِفٍ للفضاء، أو إلى مركبةٍ يمكن التحكُّم فيها عن بُعد، وحتى النماذج الأولى والبدائية من الإنسان الآلي مُستكشِف الفضاء كانت تعمل ببعض الوظائف المبرمَجة التي يتِمُّ التحكُّم فيها من على سطح الأرض. ومن أشهَر المَرْكبات التي يتِمُّ التحكُّم فيها عن بُعد: الطوّافة الفضائية «سوجيرنر»، والتي تَمَّ إرسالُها إلى الفضاء عن طريق سفينة الفضاء «مارس باثفيندر». وتقوم معظم المراكز التابعة لوكالة الفضاء الأميركية (ناسا) NASA بتطوير أنواع من الإنسان الآلي المُستكشِف للكواكب والمرتبِط بالفضاء. ومن أكثر أنواع الإنسان الآلي الحالية والمستخدَمة بكثرة: جهاز ذراع الإنسان الآلي المُسمَّى RMS، والذي يُستخدَم في العمليات الصناعية والتصنيع، إذ تستطيع هذه الذراع الإلكترونية القيام بمعظم وظائف الذراع البشرية غير مكتفيةٍ بالحركة من جانب لآخَر، ولا من أسفلَ إلى أعلى، وإنّما أيضاً بإمكانية الحركة على زاوية قدرُها 360 درجة عند المِعصم، والتي لا تستطيع اليد البشرية القيام بها. واليوم، فإن ذراع الإنسان الآلي المسؤول عن نظام التشغيل عن بُعْدٍ، والتابع لوكالة الفضاء الأميركية (ناسا) قد استطاعت بالفعل القيامَ بالعديد من خدمة المهمات الفضائية مثل: تثبيت المَرْكبات الفضائية بمرساة، والعمل كجهاز تجميعٍ عن بُعد، وكوسيلةٍ لتحديد الأماكن والإرساء لروّاد الفضاء الذين يعملون في الفضاء.

مستقبل تكنولوجيا صناعة الإنسان الآلي

Future Robotics Technology



تتزايد أعداد الإنسان الآلي يوماً بعد يومٍ وبقفزاتٍ كبيرة.

يتزايد عدد الإنسان الآلي يوماً بعد يومٍ وبشكلٍ متزايد، وقد قادت اليابان التي تمتلك أنواعاً من الإنسان الآلي يصل إلى ضعف ما تملكه الولايات المتحدة، هذه الزيادة المُطَّرِدة. وتتنبأ كلُّ التوقّعات بأن يلعب الإنسان الآلي دوراً مستمرًّا في التزايد في المجتمع الحديث، إذ سوف يستمرّ استخدام الإنسان الآلي في المهامّ التي يحيط بها الخطر، والتي تتطلّب التكرار والتكلفة والدقة التي تمنع الإنسان من القيام بمثل هذه المهامّ. ومن الطبيعي أن تتزايد فرضية أن الإنسان سوف يكون قادراً على إنجاز مهامّه في المستقبل بشكلٍ أكثر كفاءة في ظلّ التطورات التكنولوجية المتعلّقة بتطوير الإنسان الآلي. ويعتقد الناس أن تكلفة الإنسان الآلي المصمَّم لأداء الخدمات، لا تزال مرتفعةً مقابل الأداء البشري لمثل هذه المهامّ، والتي تجعل منافسته للعِمالة البشرية أقل من حيث التكلفة على المدى البعيد. وهناك تقريرٌ يفيد بأن حوالي % 90 من الشركات التي تمتلك قدرات تصنيع معتمَدة على تقنيات الإنسان الآلي، لم تقم بتركيب هذه التطبيقات. أمّا الآن، فيوجد في الولايات المتحدة وحدها أكثر من 115,000 إنسانٍ آلي، مما يجعلُها الدولة الثانية بعد اليابان في استخدام الإنسان الآلي. ويبدو أنَّ مستقبل صناعة الإنسان الآلي وتقنياته باهر، وقد تساءل الجميع كيف ستؤثر صناعة الإنسان الآلي على الأجيال القادمة. والآن يعكف العلماء على اختراع وتطوير أنواع من الإنسان الآلي قادرة على قيادة المكفوفين، ومساعدة كبار السن، وحتى تنظيف المنزل عند الحاجة، على الرغم من عدم وضوح الرؤية فيما يتعلق بالجدول الزمني لإنجاز هذه الاختراعات.

ولعلّ مغازل القطن والطائرات والإنترنت من أبرز الأمثلة التي تدلّ على التطوّرات الإبداعية التي جعلت الحياة على قدر كبير من اليُسر، ولذا فإنّه من السهل أن يفترض المرء أنه مع البحث الدؤوب والتطوّرات الجديدة المتلاحقة في مجال تكنولوجيا تصنيع الإنسان الآلي، فإنه ربّما يصبح في الإمكان تصنيع أنواعٍ منه تستطيع المساعدة في علاج الأمراض، وفي بعض الصناعات الهامة. ويفترض البعض أن الإنسان الآلي سوف يلعب دوراً هامًّا في تعزيز دور القانون والمجالات الأمنية. وفي أيامنا هذه فإنّ الإنسان الآلي يُستخدَم في المهامّ الخطيرة التي تتطلب المجازَفة مثل: تدمير القنابل، واسترداد الرهائن، وعمليات البحث والإنقاذ، كما أنّ آثار التقدم في تكنولوجيا صناعة الإنسان الآلي سوف تلعب دوراً أساسيًّا في المستقبل في صناعة الحواسيب الشخصية والمَرْكبات والمُنتَجات الاستهلاكية والصحية. ومن بين المجالات الأخرى التي يُتَوَقَّع أنْ يلعب فيها التقدّم في تكنولوجيا صناعة الإنسان الآلي في المستقبل دوراً أساسيًّا: النقل، وحماية البيئة، وجُودة الماء، والهواء، وإعادة تدوير المنتجات، والصناعات الكيمائيّة، والتخلّص من المخلّفات الخطيرة أيضاً من بين هذه المجالات.

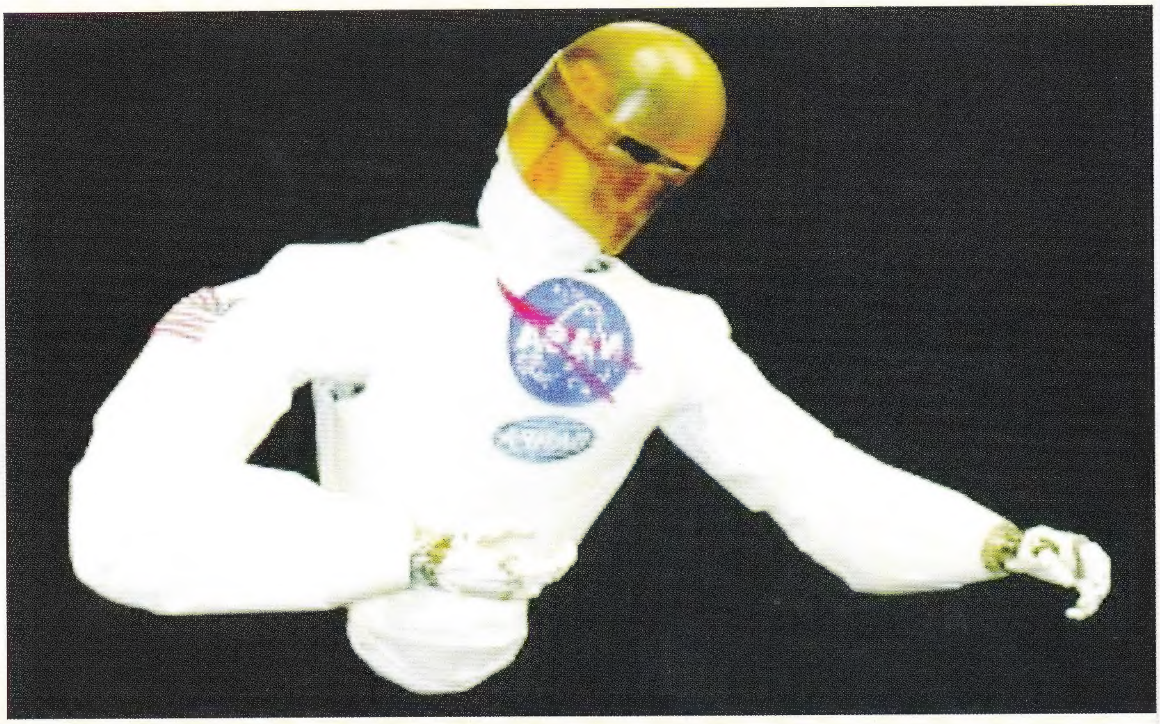
أنواع الإنسان الآلي المصمّمة مثل البشر



إن تطوير أنواع من الإنسان الآلي تُشبه الإنسان بدرجةٍ كبيرةٍ، ليست محاولة خلق للبشر الحقيقيين أبداً.

تتضمّن صناعة الإنسان الآلي المصمَّم مثل البشر مجموعة كبيرة ومتنوّعة من المشروعات التي يتمُّ فيها إمداد الإنسان الآلي بالوعي والمعالجة، والفعل بطريقةٍ مجسّمةٍ واضحة لكي تقوم بتقليد بعض الأنماط الفرعية للأبعاد الجسدية والإدراكية والاجتماعية للجسم والخبرة البشرية. وسوف تقوم هذه الأنواع بالتفاعل الاجتماعي مع البشر في البيئة الطبيعية اليومية. وقد أصبح لدى الناس اليوم أنواع من الإنسان الآلي، يمكنها القيام بالمهامّ الصعبة وبعض المهامّ التي تتطلب التكرار، والتي تناسب بعض البيئات. ومع مرور الوقت، سوف يتمُّ تصميم هذه الأنواع من الإنسان الآلي لتتصرّف بشكلٍ آمِنٍ بجوار البشر، مما يسمح لنا بالتوسّع في قُدراتنا لنوعيّة أكبر من المَهامّ والبيئات.

وسوف تكون هذه النوعيات من الإنسان الآلي قادرةً على إظهار العواطف واتخاذ القرارات، والتطوّر من خلال تفاعلها مع البيئة المحيطة. والإنسان الآلي الذي يكتسب معارفَ جديدةً بشكلٍ متزايدٍ من خلال التفاعل الذاتي مع البيئة، سوف يكون قادراً في المستقبل على القيام بمهامّ لم يضع المصمِّمون في حُسبانهم بشكلٍ واضحٍ أنهم سيستطيعون أداءها، كما أن هذا الإنسان سيتكيّف مع الظروف التي لم يتنبّأ بها المصمِّمون وفي البيئات التي لا تدخل ضمن لائحة مَهامّها. وحتى الآن لم يتم وضع تعريفٍ نهائي لمثل هذه الأنواع من الإنسان الآلي، أكثر من كونها انصياعاً لدافعٍ داخلي عميقٍ، لدَفْع كل الجهود المعاوِنة، والتي تتقاطع مع العديد من العلوم الأخرى. ولقد أسهمَ العاملون في مجالات مثل الهندسة الميكانيكية والكهربائية، وهندسة الحواسيب، وعلم صناعة الإنسان الآلي، بالإضافة إلى علماء الحواسيب أنفسهم والباحثين في مجال الذكاء الصناعي، وعلماء النفس، والأطباء، وعلماء البيولوجيا، وعلماء الإدراك، واختصاصييّ الأعصاب، والفلاسفة، وعلماء اللغة، والفنانين، في مشروعات الإنسان الآلي الذي صُمِّمَ ليشبه البشر في كل أنحاء العالَم.



روبونوت: هو إنسانٌ آلي تمَّ تطويره بواسطة مركز جونسون لأبحاث الفضاء التابع لوكالة الفضاء الأميركية ناسا.

أريد أن أعرف عن الإنسان الآلي

تشكّل العلوم واحدة من أهمّ المواد التعليميّة الأساسية التي يحتاج المرء إلى التعرّف عليها وفَهمها والإحاطة بها في كل وقت ومكان للتخصُّص والإلمام بكثيرٍ من مجالات الحياة المُختلفة. وهي على أهمّيتها لا تخلو من التّعقيدات والصّعوبات التي توصِل الفرد إلى مرحلة الإرباك - في بعض الأحيان - نظراً للكمّ الهائل من المفاهيم والحقائق الذي تتضمّنه.

من هنا، تتناول هذه السّلسلة جميع أشكال العلوم المعروفة من فيزياء وكيمياء وتكنولوجيا... إلخ، بطريقة مُبسّطة وشيّقة لا تقتصر على توضيح الأفكار والمعلومات التي تتضمّنُها فحسْب، بل وتُسهّل عملية الفَهم والإدراك لدى القارىء أيضاً.

كلّ هذا من خلال صُوَرٍ شيّقةٍ وإيضاحاتٍ هامّةٍ وتجاربَ حيّة تُخرِج بعض المفاهيم العلمية من الإطار النّظري الضيّق.



تتضمّن هذه السِّلسلة:

- الطيران
- الإنسان الآلي
- جسم الإنسان
- الأرض
- القوة والحركة
- المواد الكيميائية
- الحرارة
- التكنولوجيا
- تكنولوجيا النانو
- الصوت
- المحيطات والأنهار
- الجبال
- الزلازل والبراكين

ISBN 978-614-408-382-6

Learning
Riyadh, Tel: 966-1-4623049
Beirut, Tel: 961-1-856656